

H4-109927

Electronic endoscopic device

1. Title of the invention

Electronic endoscopic device

2. Claims

(1) An electronic endoscopic device comprising an imaging head section having a solid state imaging element for taking an image in a body lumen, a signal processing means for processing an image signal from the solid state imaging element, and a housing at least a part of which is made of light transmission material for sealing the solid state imaging element and the signal processing means; and an image monitoring section which is separated from the imaging head section.

(2) The electronic endoscopic device according to claim 1 wherein the signal processing means comprises a solid state imaging module having a solid state imaging element, and a circuit for transmitting the image signal over the radio.

(3) The electronic endoscopic device according to claim 1 wherein the signal processing means comprises a solid state imaging module, and an image memory element for accumulating the image signal.

3. Detailed description of the invention

[Aims of the invention]

[Field of application]

The present invention relates to an electronic endoscopic device having a solid state imaging module, and particularly to an electronic endoscopic device of novel structure which does not give unnecessary pain to a patient.

[Prior technology]

A conventional endoscopic device has a light guide made of a bundle of optical fibers and an image guide in a flexible tube inserted in a body lumen. The light guide receives and sends light irradiated by an external illumination light source to the leading end of the endoscope. The light passes an illumination lens system and reaches an object of observation. An image of the object of observation is transmitted via an objective lens and the image guide to outside the body, and is observed directly through an eyepiece, or is imaged by an imaging device and displayed on a monitor. The optical fibers are mainly made of glass, and are easy to be broken.

~~Besides, one pixel corresponds to the image guide of one optical fiber; therefore,~~ the optical fiber must be thin to increase resolution. This is difficult with the current technology, and the resolution of an endoscope using optical fibers cannot be improved any more.

To solve this problem, an electronic endoscopic device is provided comprising an imaging head section with a small solid state imaging element assembled at the leading end of its flexible tube which is inserted into a body lumen. The imaging head takes an image of an object to be observed, converts it to an image signal, sends the signal via a connection cord to the outside, and displays the image on a monitor. The solid state imaging element is characterized by not only its small size and light weight,

but also long life and low energy consumption, which are hardly realized in other imaging devices, and are the reasons that the element is increasingly applied to many endoscopic devices. An electronic endoscopic device using such a solid state imaging element, compared with the aforementioned endoscopic device using a bundle of optical fibers to observe a body lumen, can increase the number of pixels dramatically to provide precise images and make an innovative medical analysis. Figure 2 shows an electronic endoscopic device having a conventional solid state imaging element. An imaging head section 11 mounted to the leading end of a flexible tube 12 takes an image of an object to be observed, and displays it on an image monitor 16 via a signal processing device 15. The imaging head section 11 with the solid state imaging element assembled at the leading end of the flexible tube to be inserted into a body lumen is arranged as shown in Figures 2(a) and (b). The imaging head section has an illumination lens (not shown) at its leading end which is inserted into the living body. The illumination lens receives light from an external light source device via a light guide made of optical fibers to illuminate the object of observation. The leading end of the imaging head also has an objective lens 3, by which light from the object of observation is directed to a prism 19 and focused to a light receiving surface of the solid state imaging element 1 to form an image. The optical image is converted to an electric signal, and then sent to a signal processing circuit, which processes the signal as required, and sends it through a connection code (in the flexible tube 12) to the image monitor 16 outside the body. In the conventional electronic endoscopic device with a solid state imaging element assembled at the leading end of its flexible tube, the smaller the imaging head section is, the easier the insertion of the imaging head section becomes. A smaller imaging head section is requested because a large one will give a pain to a patient. In the above conventional electronic endoscopic device, such as one having the leading end made of a bundle of optical fiber image guides or another having the imaging head section having a solid state imaging element at the leading end of the flexible tube, the device is connected to an operation section or imaging monitor outside the body using the flexible tube. Then, even if the imaging head section is reduced in size or diameter, the flexible tube must be inserted into the body lumen, which means it is impossible basically to relieve the pain to the patient. In particular, in case of an endoscopic device for observing the upper digestive organs such as the esophagus or stomach, the patient must swallow the imaging head section and the tube, which is a big burden on the patient.

(Problems to be solved by the invention)

With these problems taken into account, the present invention relates to an electronic endoscopic device using a solid state imaging element, and aims to provide an electronic endoscopic device of novel structure which lightens the burden on the patient when the imaging head section is inserted into the body lumen.

[Composition of the invention]

(Means to solve the problems)

The present invention is an electronic endoscopic device comprising an imaging head

section having a solid state imaging element for taking an image in a body lumen, a signal processing means for processing an image signal from the solid state imaging element, and a housing at least a part of which is made of light transmission material for sealing the solid state imaging element and the signal processing means; and an image monitoring section which is separated from the imaging head section.

(Performance)

In the present invention, the imaging head section has the solid state imaging element, and the signal processing means for processing an image signal of an image taken by the solid state imaging element. The image signal is transmitted over the radio, or is converted to image information to be accumulated in an image memory element. Therefore, the imaging head section and the image monitoring section are assembled separately. While the conventional endoscopic device has the imaging section and the image monitoring section which are connected one another using a tube, the device of the present invention has neither tube nor wire, but is a compact capsule. The device lightens remarkably the burden on the patient who swallows it.

(Embodiment)

One embodiment of the present invention will be described with reference to the drawings.

Figure 1 shows one embodiment of the imaging head section of the present invention. The imaging head section contains in a capsule-like sheath 10 an objective lens 3, a solid state imaging element 1, an image processing circuit element 7, a return IC element 6, a light emitting element 4, and a dry cell 8. The capsule-like sheath 10 is made of glass, plastic, or metal, and is preferably of glass or plastic because it is less likely to be contaminated in a body lumen. The solid state imaging element is a charge coupling element of CCD chip of 160,000 pixels. The CCD chip has bumps in the electrodes. The chip is assembled with its face down after a metal circuit pattern is formed on a 0.5mm-thick glass substrate 2. The bumps on the CCD chip may be gold, copper, solder, nickel, or silver, and in this embodiment, gold ball bumps are used because they are easily formed. The circuit on the glass substrate may be formed using gold, silver, copper, nickel, tungsten, titanium, chromium, molybdenum, aluminum, tin, solder or indium, or any combination of them in layers. The circuit is formed by PEP (Photo Engraving Process) or printing. In the embodiment, a thick gold circuit is formed by printing. A connection pad is also printed with indium/copper alloy solder by printing. The light emitting element has gold bumps which are formed similarly and are assembled with its face down on the glass substrate. Light transmission resin can be inserted as required between the semiconductor element and the glass substrate. Opposite the semiconductor element on the glass substrate mounted are the objective lens 3 and an optical lens 3'. The objective lens is for illumination; the optical lens is for taking an image.

Next, using an anisotropic conductive film 23, the glass substrate is connected to a circuit board 5 loaded with the image processing circuit element, the return IC element, and the dry cell. The image processing circuit element including a capacitor, a transistor, and a resistor and the dry cell is assembled as shown in

Figure 1. The return IC element is a pair-chip LSI, which undergoes silver paste bonding and wire bonding on the circuit board. The circuit board with the return IC element is used as an antenna if it is of a spiral pattern.

As described with the above embodiment, the imaging head section of the electronic endoscopic device according to the present invention is housed in the capsule-like sheath with the longer diameter of 18.00 mm and the shorter diameter of 9.0 mm. When the imaging head is inserted into a body lumen, an external receiving device receives an image signal, and an imaging monitor displays the image of the body lumen.

According to the present invention, an image signal is transmitted from a transmission circuit in the imaging head section over the radio using a print antenna. It is not necessary to connect the imaging head section and the image monitoring section with a tube or wire; which lightens the pain or burden on a patient when the imaging head is inserted in the body lumen.

In the embodiment, the signal of an image taken by the solid state imaging element is transmitted over the radio; however, the return IC element 6 is replaced by an image memory element. In such a case, the signal of an image taken by the solid state imaging element is accumulated temporarily in the image memory element. After the imaging head section is withdrawn out of the body, image information is read from the image memory element for observation as desired.

[Effects of the invention]

According to the present invention as described above, the imaging head section including the solid state imaging element is separated from the image monitoring section outside the body. The burden on a patient is small when the imaging head section is introduced into the body. In addition, such a device can be used to diagnose a number of patients at one time.

#### 4. Brief description of the drawings

Figure 1 shows the cross section of the imaging head section of the electronic endoscopic device according to the present invention. Figure 2 shows the arrangement of the conventional electronic endoscopic device according to the prior technology.

1: Solid state imaging element; 2: Optical glass; 3: Objective lens; 3': Optical lens; 4: Light emitting element; 5: Circuit board; 6: Return IC element (image memory element: signal processing means); 7: Image processing circuit element; 8: Dry cell; 9: Print antenna; 10: Sheath; 11: Imaging head section; 12: Flexible tube; 13: Operating section; 14: Connection cord; 15: Signal processing circuit section; 16: Monitor section; 17: Air inlet; 18: Silver paste; 19: Prism; 20: Protection glass; 21: Semiconductor package; 22: Circuit board; 23: Anisotropic conductive film

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-109927

(43)Date of publication of application : 10.04.1992

(51)Int.Cl.

A61B 1/04

A61B 1/00

G02B 23/24

H04N 7/18

(21)Application number : 02-227918

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.08.1990

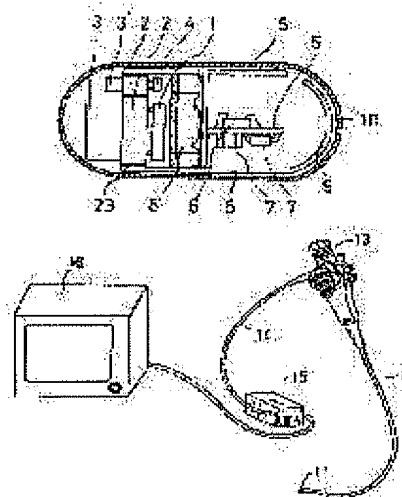
(72)Inventor : SAITO MASAYUKI  
KONDO TAKESHI  
MOTOMIYA AKINORI  
YAMADA HIROSHI

## (54) ELECTRONIC ENDOSCOPE APPARATUS

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain an electronic endoscope which can prevent a patient from feeling a pain when a photographing head portion is inserted in a coelom of a patient by providing a photographing head portion having a solid state image pickup element and an enclosure for sealing a signal processing means, at least a part of which is formed by a light transmitting member, and an image monitor portion separated from the photographing head portion.

**CONSTITUTION:** A photographing head portion 11 is constructed so that an objective lens 3, a solid state image pickup element 1, an image processing circuit element 7, a transmitting integrated circuit element 6, a light emitting element 4, and a battery 8 are stored in a capsule-like package 10. It is suitable to form the capsule-like package 10 by glass or plastics because it is hard to be dirty in a coelom and it is easy to photograph an image of an observed body. A  $1.6 \times 10^5$  picture element CCD chip which is a charged coupling element is used as the solid state image pickup element 1. The objective lens 3 and an optical lens 3' are fitted to a glass plate. The former is for illumination and the latter is for photographing. The photographing head 11 is inserted in the coelom, an image signal is received by a receiver disposed outside the body, and the image is displayed on an image monitor 16 to observe the interior of the coelom.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-109927

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

A 61 B 1/04  
1/00  
G 02 B 23/24  
H 04 N 7/18

識別記号

3 7 2  
3 0 0 P  
B  
M

庁内整理番号

8718-4C  
8718-4C  
7132-2K  
7033-5C

⑬公開 平成4年(1992)4月10日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭発明の名称 電子内視鏡装置

⑰特 願 平2-227918

⑱出 願 平2(1990)8月31日

⑲発明者 齊 藤 雅 之 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内  
⑲発明者 近 藤 雄 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内  
⑲発明者 本 宮 明 典 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内  
⑲発明者 山 田 浩 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内  
⑲出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
⑲代理人 弁理士 則近 憲佑

## 明 細 書

## 3. 発明の詳細な説明

## [発明の目的]

## (産業上の利用分野)

本発明は固体撮像素子モジュールを搭載した電子内視鏡装置に係わり、特に体腔内を撮像する撮像ヘッド部を患者の体腔内に挿入する際、患者に必要な以上の苦痛を与えない新規な構造の電子内視鏡装置に関する。

## (従来技術)

従来の内視鏡装置は、体腔内に挿入される可撓性管の内部に光ファイバの束よりなるライトガイドとイメージガイドとを配置させ、外部に設けた照明光源から放射された光をライトガイドを経て内視鏡先端部まで導き、照明レンズ系を通して被観察体に照射し、被観察体の像を対物レンズ及びイメージガイドを通して外部へ導き、接眼レンズを介して直接観察するか、あるいは撮像装置で撮像して、モニター上に表示するようにしている。このような光ファイバはおもにガラス製であるので破損しやすい。また、1画素が1本の光ファイ

## 1. 発明の名称

## 電子内視鏡装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 体腔内の画像を撮像する固体撮像素子と、該固体撮像素子からの画像信号を処理する信号処理手段と、固体撮像素子及び信号処理手段を密封入する少なくとも一部が光透過性部材からなる筐体とを備えた撮像ヘッド部と、前記撮像ヘッド部と離隔されている画像モニタ部を有する電子内視鏡装置。

(2) 前記信号処理手段は固体撮像素子を具備した固体撮像モジュールと画像信号を無線で送信する回路から成ることを特徴とする請求項1記載の電子内視鏡装置。

(3) 前記信号処理手段は固体撮像素子を具備した固体撮像モジュールと画像信号を蓄積する画像メモリ素子から成ることを特徴とする請求項1記載の電子内視鏡装置。

バからなるイメージガイドに対応しているので、分解能を高めるには光ファイバの径を細くしなければならない。これは現状では技術的に困難なため、光ファイバを用いた内視鏡の分解能はほぼ限界に達している。

このような問題を解決するために、体腔内に挿入される可撓性管の先端に小型の固体撮像素子を組み込んだ撮像ヘッド部を設け、これによって被観察体を撮像して、画像信号に変換し、この画像信号を接続コードを経て外部に導き、モニター上に被観察体を表示する電子内視鏡装置がある。固体撮像素子は小型軽量という特徴だけでなく、長寿命、低消費電力など他の撮像装置では実現が困難な優れた特徴を有しているため、内視鏡装置への応用が活発になってきた。このような固体撮像素子を用いた電子内視鏡装置は、前述した、光ファイバを束ねて体腔内を観察する内視鏡装置に比較して、画素数を飛躍的に増加させることが出来るので、精密な画像が得られ、医療診断に画期的な変革をもたらした。

固体撮像素子を可撓性管の先端に組み込んだ従来の電子内視鏡装置にあっては、撮像ヘッド部は小形化するほど体腔内へ挿入し易くなることはもちろんであり、大形のものを使用した場合には患者に苦痛を与えることが多く、できる限り小形化することが要望されていた。

しかしながら、上述した従来の内視鏡装置、すなわち光ファイバのイメージガイドを束ねた内視鏡先端構成部を有する内視鏡装置や固体撮像素子を可撓性管の先端部に取り付けした撮像ヘッド部を有する電子内視鏡にあっては、いずれも人体外に配置した操作部ないしは画像モニタ装置とが可撓性管で繋がれている構成となっているので、撮像ヘッド部の小形化ないしは細径化が計られても、“管”を挿入する行為は変わらないため、患者の苦痛を根本的になくすことが出来ないという問題があった。特に、食道、胃などを観察するとき用いる上部消化器用内視鏡装置は撮像ヘッドを患者の口から挿入するので、“管”を飲み込むことは患者にとって大きな負担であった。

第2図は従来の固体撮像素子を用いた電子内視鏡装置を示すものである。可撓性管12の先端に取り付けられた撮像ヘッド部11で、被観察体の画像を撮像し、信号処理装置15を通じて画像モニタ16に表示するものである。体腔内に挿入される可撓性管の先端に固体撮像素子を組み込んだ撮像ヘッド部(11)は第2図-(b)に示すように構成されている。即ち、生体体腔内に挿入される撮像ヘッド部先端には照明レンズ(図示せず)が取り付けられ、外部の光源装置から光ファイバなどを用いたライトガイドを通して照明用のレンズに導かれ、被観察体を照明するようになっている。さらに同撮像ヘッド先端部には対物レンズ3が取り付けられ、この対物レンズ3を通して被観察体からの光がプリズム19を介して固体撮像素子1の受光面に結像する。結像された光学像は電気信号に変換されて次段の信号処理回路に送られ、必要な信号処理が行われ、接続コード(可撓性管12内)を通して体外に設置された画像モニタ16上に表示されるものである。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は上述した問題点を考慮してなされたもので、その目的とするところは固体撮像素子を用いた電子内視鏡装置に関して、撮像ヘッド部を患者の体腔内に挿入する際、患者になんら苦痛を感じさせない新規な構造の電子内視鏡装置を提供することにある。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は、体腔内の画像を撮像する固体撮像素子と、該固体撮像素子からの画像信号を処理する信号処理手段と、固体撮像素子及び信号処理手段を密閉封入する少なくとも一部が光透過性部材からなる筐体とを備えた撮像ヘッド部と、前記撮像ヘッド部と離隔されている画像モニタ部を有する電子内視鏡装置である。

(作用)

本発明は撮像ヘッド部に固体撮像素子と該撮像素子で撮像した画像信号を処理する信号処理手段を設け、画像信号を例えば電波で送信するある

いは画像情報を画像メモリ素子に蓄積する等、信号処理できるので、固体撮像素子を含む撮像ヘッド部と画像モニタ部を分離して構成することができる。このことは従来の内視鏡装置が撮像部と画像モニタ部とが管で繋がれているのに対して、本発明の内視鏡装置は、“管”ないしは“紐”がないカプセル状の“塊”になるため、内視鏡装置を体内に挿入する際の患者の苦痛、負担は格段に軽減される。

#### (実施例)

以下、本発明の実施例を図面にもとづいて説明する。

第1図は本発明による撮像ヘッド部の一実施例を示すものである。撮像ヘッド部はカプセル状の外囲器10の中に対物レンズ3、固体撮像素子1、画像処理回路素子7、送信用集積回路素子6、発光素子4、電池8が収納されている。カプセル状の外囲器10はガラス、プラスチック、金属などを用いることができるが体腔内で汚染されにくいことと被観察体の画像を撮像しやすいことなどか

透光性樹脂を封入しても差し支えない。ガラス基板の半導体素子が搭載されていない面には対物レンズ3及び光学レンズ3'が取り付けられる。前者は照明用であり、後者は撮像用である。

次に、ガラス基板と画像処理回路素子、送信用集積回路素子、電池を搭載した配線基板5との接続は異方性導電フィルム23によって接続する。チップコンデンサ、トランジスタ、チップ抵抗からなる画像処理回路素子と電池を第1図に示すように実装し、送信用集積回路素子はベアチップLSIを用い、該配線基板上にAgペーストでダイボンディングした後、ワイヤボンディング接続した。また、送信用集積回路素子を搭載した配線基板には螺旋状に配線が形成されているおりアンテナ(10)として使用する。

以上実施例で示した様に本発明による電子内視鏡装置の撮像ヘッド部は長径18.0mm、短径9.0mmのカプセル状外囲器に収納することができた。この撮像ヘッドを、体腔内に挿入し体外に配置した受信装置で画像信号を受信し、画像モニタ上に表

らガラス、プラスチックが適当である。固体撮像素子には荷電結合素子である16万画素CCDチップを使用した。このCCDチップの電極にパンプを設け。一方厚さ0.5mmのガラス基板2には金属配線パターンを形成したのち、CCDチップをフェイスダウン実装した。CCDチップ上に設けられるパンプは金、銅、半田、ニッケル、銀などが使用できるがここではパンプ形成方法が簡便である金ボールパンプを用いた。ガラス基板上の配線金属は金、銀、銅、ニッケル、タングステン、チタン、クロム、モリブデン、アルミニウム、錫、鉛、半田、インジウムなどこれら単独で、あるいは多層化して使用することができる。配線形成の方法はPEP(Photo Engraving Process)法、または印刷法を用いることができる。ここでは印刷法によって厚膜金配線を形成し、同じく印刷法でインジウム/鉛合金半田を接続パッド上に設けた。発光素子も同様の方法で金パンプを形成し、該ガラス基板上にフェイスダウン実装した。これら半導体素子とガラス基板との間隙には必要に応じて

示し体腔内を観察することが可能となった。

この様に、本発明によれば該撮像ヘッド部内に設けられた送信回路を使って、プリントアンテナを介して画像信号を無線で送信するので該撮像ヘッド部と画像モニタ部とを管ないしは配線で繋ぐ必要がなくなるために撮像ヘッドを体腔内に挿入する際、患者の苦痛や負担は激減する。

本実施例では固体撮像素子で撮像した画像信号を電波で送信する場合について説明したが、送信用集積回路素子6の代わりに画像メモリ素子を搭載することもできる。この場合、該固体撮像素子で撮像した画像信号を該画像メモリ素子に蓄積し、撮像ヘッド部を体外に取り出した後に画像メモリから画像情報を読み出すことによって所望の観察ができる。

#### [発明の効果]

以上詳述したように本発明によれば、固体撮像素子を含む撮像ヘッド部と体外に設置される画像モニタ部とが分離した構造となるので、撮像ヘッド部を患者の体腔内に挿入する際、患者への負担



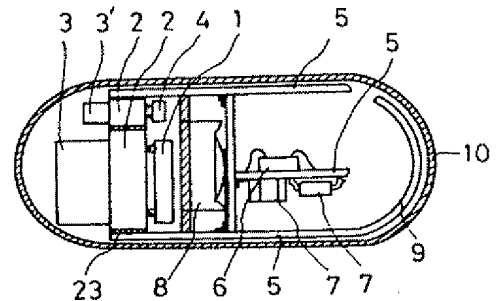
を軽減することができる。また、撮像ヘッド部は画像モニタ部と独立して構成することができるので、多数の患者が同時に使用することができ、集団検診が可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

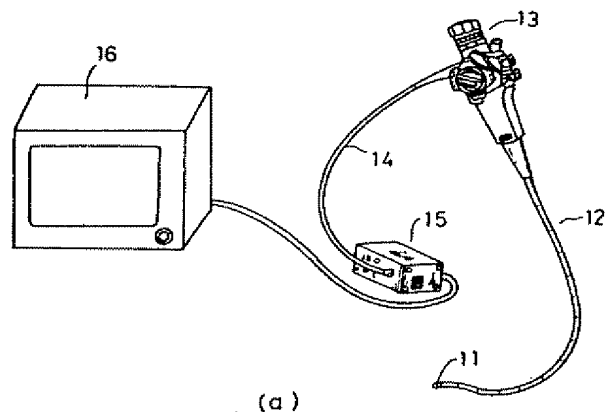
第1図は本発明による電子内視鏡装置の撮像ヘッド部の断面を示す図、第2図は従来技術による電子内視鏡装置の構成図である。

1…固体撮像素子、2…光学ガラス、3…対物レンズ、3…光学レンズ、4…発光素子、5…配線基板、6…送信用集積回路素子（画像メモリ素子：信号処理手段）、7…チップ部品、8…電池、9…プリントアンテナ、10…外囲器、11…撮像ヘッド部、12…可撓性管、13…操作部、14…接続コード、15…信号処理回路部、16…モニタ部、17…送気口、18…Agペースト、19…プリズム、20…保護ガラス、21…半導体パッケージ、22…配線基板、23…異方性導電フィルム。

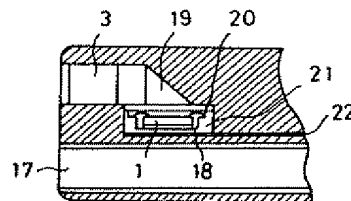
代理人弁理士 則近憲佑



第 1 図



(a)



(b)

第 2 図